

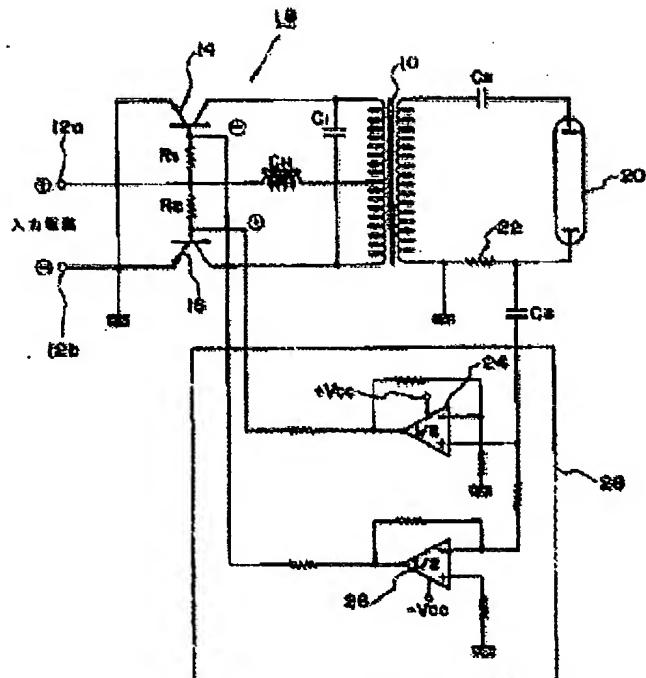
**SELF-OSCILLATION CIRCUIT****Publication number:** JP2003309981**Publication date:** 2003-10-31**Inventor:** KONO KAZUO**Applicant:** KONO KAZUO**Classification:**

- **International:** H05B41/24; H02M3/338; H02M7/538; H02M7/5383; H05B41/24; H02M3/24; H02M7/538; H02M7/5383; (IPC1-7): H02M7/5383; H02M3/338; H02M7/538; H05B41/24

**- European:****Application number:** JP20030035872 20030214**Priority number(s):** JP20030035872 20030214; JP20020037171 20020214**Report a data error here****Abstract of JP2003309981**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accomplish reduction in the size of an output transformer driven by a self-oscillation circuit.

**SOLUTION:** A drive circuit is connected with direct-current power input portions 12a and 12b, and an output transformer 10 is connected with the drive circuit. In the drive circuit, switching elements 14 and 16 are turned on and off, according to feedback signals of a resonance voltage induced in the output transformer 10. The direction of power supply to the output transformer 10 is inverted by this turn-on/off. An alternating-current signal is inputted to the input side of the output transformer 10. A phase detecting means detects the phase of the primary-side resonance waveform of the output transformer 10 and outputs a primary-side resonance phase signal. Based on the primary-side resonance phase signal from the phase detecting means, a control circuit 28 outputs signals for controlling turn-on/off of the switching elements 14 and 16.

**COPYRIGHT:** (C)2004,JPO**Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-309981  
(P2003-309981A)

(43)公開日 平成15年10月31日 (2003. 10. 31)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 02 M 7/5383  
3/338  
7/538  
H 05 B 41/24

識別記号

F I  
H 02 M 7/5383  
3/338  
7/538  
H 05 B 41/24

テ-マコ-ト<sup>7</sup> (参考)  
3 K 0 7 2  
Z 5 H 0 0 7  
A 5 H 7 3 0  
H

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

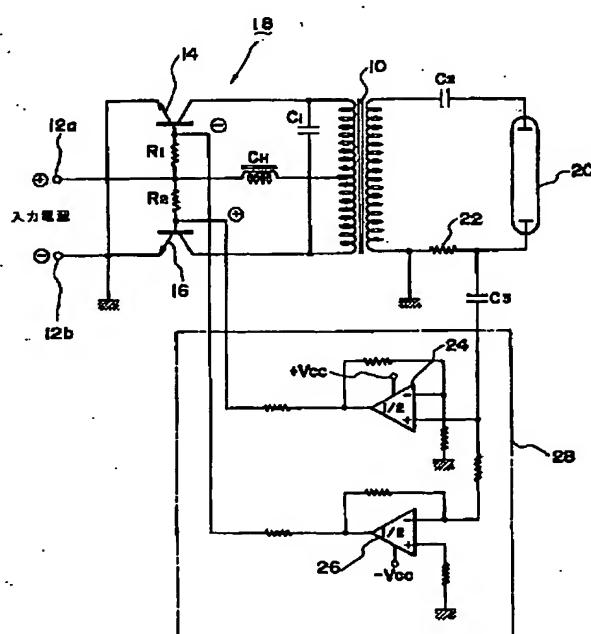
(21)出願番号 特願2003-35872(P2003-35872)  
(22)出願日 平成15年2月14日 (2003. 2. 14)  
(31)優先権主張番号 特願2002-37171(P2002-37171)  
(32)優先日 平成14年2月14日 (2002. 2. 14)  
(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 595126107  
河野 和夫  
千葉県山武郡大網白里町四天木332-30  
(72)発明者 河野 和夫  
千葉県山武郡大網白里町四天木332-30  
(74)代理人 100067758  
弁理士 西島 錠雄  
F ターム(参考) 3K072 AC02 AC11 BA03 BC02 BC06  
CA16 DE03 GA01 GB15 GC01  
5H007 BB03 CA01 CB03 CB06 CB25  
CC32 DB03 DC05  
5H730 AA14 AS11 BB25 BB52 DD02  
FD01

(54)【発明の名称】 自励発振回路

(57)【要約】

【課題】自励発振回路により駆動される出力トランジストの小型化を実現できるようにする。  
【解決手段】直流電源入力部12a, 12bにドライブ回路が接続され、ドライブ回路に出力トランジスト10が接続されている。ドライブ回路では、出力トランジスト10に誘起された共振電圧のフィードバック信号に基づいてスイッチング素子14, 16がオンオフされこのオンオフによって出力トランジスト10への通電方向が正逆方向に変換され出力トランジスト10の入力側に交流信号が入力される。位相検出手段は、出力トランジスト10の一次側共振波形の位相を検出し一次側共振位相信号を出力する。制御回路28は、位相検出手段の一次共振位相信号に基づいて、スイッチング素子14, 16をオンオフ制御する信号を出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】直流電源を交流に変換するコンバータとして用いられる自励発振回路であって、直流電源入力部と、出力トランスと、該出力トランスに誘起された一次共振電圧のフィードバック信号に基づいてスイッチング素子がオンオフしこのオンオフによって直流電源の前記出力トランスへの通電方向を正逆方向に変換して前記出力トランスの入力側に交流信号として入力するドライブ回路と、前記出力トランスの一次側に形成されたLC共振回路と、前記出力トランスの一次共振波形の位相を検出し位相信号を出力する位相検出手段と、前記位相検出手段の出力信号を前記スイッチング素子をオンオフ制御するためのフィードバック信号として出力する制御回路とを備えたことを特徴とする自励発振回路。

【請求項2】前記出力トランスの一次側にリード線を接続し、該リード線から出力トランスの一次共振位相信号を検出するようにしたことを特徴とする「請求項1」に記載の自励発振回路。

【請求項3】前記制御回路を一対のオペアンプにより構成したことを特徴とする「請求項1」に記載の自励発振回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷陰極型蛍光ランプなどを駆動するインバータ等に用いられる出力トランスを用いた自励発振回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置を使用したテレビ、ノートパソコン、デスクトップパソコン、PDAなどのバックライトを点灯するには高電圧交流出力のインバータが必要となる。この種のインバータは従来からディスクリート構成のものが使用されてきたが、軽・薄・短・小が望まれる中、専用のICが望まれてきている。図6は、従来のロイヤー方式による自励発振回路を示している。自励発振させるために出力トランスに共振周波数を検出するためのF巻線4（通常検出巻線もしくはフィードバック巻線と称する）を設け、その信号で自身の発振周波数、即ち、出力トランス2の共振周波数でトランジスタ6、8を駆動することにより、いつも出力トランス2の共振周波数に自動追従しながら発振を続ける。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】最近発売されているこの種のICは、他励方式がほとんどである。そのため、周囲環境温度等の変化に対し効率の悪化が生じ、総合評価が思わしくない結果となっているのが実状である。ここで、他励方式を採用している理由は、ただ単に性能より実装を優先したものである。つまり、トランスの共振周波数を検出するフィードバック巻線を無くすためと、トランスが入力2端子出力2端子となつた方が基板レイアウトしたとき、高圧部分と低圧部分の沿面距離を確

10 保するのに都合がよいといった理由によるものである。そこで、フィードバック巻線の無いトランスを使用して自励方式が実現できれば、環境温度に影響されず、発振周波数はいつでもトランスの共振周波数に自動追従し、絶えず一番効率の良いところで駆動され、また、実装面でもフィードバック巻線が無いのでレイアウトし易くなる。本発明の主たる目的は、出力トランスを効率的に駆動し、出力トランスの小型化を図ることである。また本発明は、フィードバック巻線が無くてもトランスの一次側の共振周波数を検出し、フィードバック巻線を備えているときと同様な特性を実現できる自励発振回路を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、直流電源を交流に変換するコンバータとして用いられる自励発振回路であって、直流電源入力部と、出力トランスと、該出力トランスに誘起された一次共振電圧のフィードバック信号に基づいてスイッチング素子がオンオフしこのオンオフによって直流電源の前記出力トランスへの通電方向を正逆方向に変換して前記出力トランスの入力側に交流信号として入力するドライブ回路と、前記出力トランスの一次側に形成されたLC共振回路と、前記出力トランスの一次共振波形の位相を検出し位相信号を出力する位相検出手段と、前記位相検出手段の出力信号を前記スイッチング素子をオンオフ制御するためのフィードバック信号として出力する制御回路とを備えたものである。また本発明は、前記出力トランスの一次側にリード線を接続し、該リード線から出力トランスの一次共振位相信号を検出するようにしたものである。また本発明は、前記制御回路を一対のオペアンプにより構成したものである。

## 【0005】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付した図面を参照して詳細に説明する。図1において、符号10は、1次側1巻線2次側1巻線構造の出力トランスであり、トランスの共振周波数を検出するフィードバック巻線が設けられていないことを構造的特徴としている。直流入力電源端子12a、12bと出力トランス10の1次側との間には、NPNトランジスタから成るスイッチング素子14、16を構成要素とするブッシュブル駆動方式のドライブ回路18が設けられている。

【0006】スイッチング素子14、16の各ベースは、抵抗R1、R2を介して直流入力電源端子12a、12bの一方のプラス側の端子12aに接続するとともに、チョーク(CH)を介して出力トランス10の中間タップに接続している。スイッチング素子14、16の各エミッタは、直流入力電源端子12a、12bの他方のマイナス側の端子12bに接続されている。前記出力トランス10の一次側の両端間にには共振コンデンサ(C1)が設けられている。20は、冷陰極型蛍光ランプ

(C C F L) であり、一方の電極がパラストコンデンサ (C 2) を介して出力トランス 1 0 の二次側の一端に接続し、他方の電極が電流検出用の抵抗素子から成る位相検出素子 2 2 を介して出力トランス 1 0 の二次側の他端に接続している。2 4, 2 6 はオペアンプであり、これらと位相検出素子 2 2 との間にトランス 1 0 の一次側の共振周波数を検出し、出力トランス 1 0 の一次共振電流の周波数と同相の一次共振位相信号を出力する周波数解析回路 (図示省略) が設けられている。前記位相検出素子 2 2 と周波数解析回路は、出力トランス 1 0 の一次側の共振位相信号を検出する位相検出手段を構成している。オペアンプ 2 4, 2 6 は出力トランス 1 0 の一次側の電流の共振周波数波形の位相信号を增幅し、この位相信号を互いに 180 度位相の異なる 2 つの出力信号に変換する即ち、互いに逆位相の 2 つの出力信号に変換する制御回路 2 8 を構成している。

【0007】オペアンプ 2 4 の非反転入力端子とオペアンプ 2 6 の反転入力端子は、それぞれコンデンサ (C 3)、周波数解析回路を介して位相検出素子 2 2 の一端に接続している。位相検出素子 2 2 からオペアンプ 2 4, 2 6 に入力された出力トランス一次側共振周波数電流波形位相信号は、オペアンプ 2 4, 2 6 で増幅され、オペアンプ 2 4 からそのままの位相で、オペアンプ 2 6 から 180 度ずれた反転位相信号として出力される。オペアンプ 2 4 の出力電圧は、スイッチング素子 1 6 のベースに供給される。オペアンプ 2 6 の出力電圧はスイッチング素子 1 4 のベースに供給されるように配線されている。オペアンプ 2 4, 2 6 の、互いに 180 度位相の異なる出力電圧は、従来の出力トランスのフィードバック巻線の両端のフィードバック信号と同等の信号を構成する。図中、R 1, R 2 は抵抗である。

【0008】尚、スイッチング素子はバイポーラトランジスタ、電界効果型トランジスタ (F E T) 等を用いることが可能であり、また、制御回路は、オペアンプ以外に論理素子、コンバレータ等によっても構成することが可能であり、特にオペアンプに限定されるものではない。上記した構成において、電源スイッチがオンとなると、別途に設けられた論理回路からスイッチング素子 1 4, 1 6 のうち、いずれか一方のベースに瞬間に ON 信号が供給される。これにより、直流入力電源端子 1 2 a, 1 2 b から直流電源が出力トランス 1 0 に供給される。出力トランス 1 0 に通電が成されると出力トランス 1 0 の一次側 L C 共振回路は共振電圧を誘起し、この共振電圧の周波数波形位相信号が位相検出素子 2 2 により検出される。制御回路 2 8 の互いに 180 度位相の異なる出力信号は、スイッチング素子 1 4, 1 6 のベースに供給され、スイッチング素子 1 4, 1 6 が出力トランス 1 0 の一次側の共振周波数に追随してオンオフし、ドライブ回路 1 8 は自励発振する。電源オンオフ時、自励発振回路が確実に起動するように、起動補償回路 (図示省

略) が設けられ、この起動補償回路から起動補償信号が制御回路 2 8 に入力される。

【0009】この自励発振の発振周波数はいつでも出力トランス 1 0 の一次側共振周波数に自動追随し、ドライブ回路 1 8 は、絶えず一番効率の良いところで駆動される。出力トランス 1 0 の二次側に誘起された交流電圧はランプ 2 0 に供給され、冷陰極型蛍光ランプ 2 0 が点灯する。この冷陰極型蛍光ランプ 2 0 の輝度調整は、外部からスイッチング素子 1 4, 1 6 のベースにバースト信号を供給することにより行うことができる。上記実施形態は、ドライブ回路にブッシュブル駆動方式を採用し、出力トランスの中点タップを利用することで、2 個のトランジスタによりドライブ回路を構成できることを特徴としている。

【0010】ドライブ回路に出力トランスの中点タップを利用しない場合には、図 2 に示すように、フルブリッジ方式のドライブ回路が用いられる。プラス側の直流入力電源端子 1 2 a にショーク (C H) を介して、PNP トランジスタから成るスイッチング素子 3 0, 3 2 のエミッタが接続し、該スイッチング素子 3 0, 3 2 のコレクタにそれぞれ、エミッタ側が接地された N P N トランジスタから成るスイッチング素子 3 4, 3 6 のコレクタが接続している。スイッチング素子 3 0 のコレクタは、出力トランス 1 0 の一次側の一端に接続し、スイッチング素子 3 2 のコレクタは、出力トランス 1 0 の一次側の他端に接続している。N P N トランジスタから成るスイッチング素子 3 8 のベースは、オペアンプ 2 4 の出力端に、N P N トランジスタから成るスイッチング素子 4 0 のベースは、オペアンプ 2 6 の出力端に接続している。30 スイッチング素子 3 8, 4 0 の各コレクタは、対応するスイッチング素子 3 0, 3 2 のベースに接続し、該スイッチング素子 3 8, 4 0 の各エミッタは、対応するスイッチング素子 3 6, 3 4 のベースに図示の如く接続している。オペアンプ 2 4, 2 6 は、制御回路を構成し、オペアンプ 2 4 の非反転端子とオペアンプ 2 6 の反転端子は、出力トランス 1 0 の二次側の電流変化検出抵抗から成る位相検出素子 2 2 の一端に接続している。位相検出素子 2 2 と制御回路 2 8 との間には、出力トランス 1 0 の一次側共振周波数を検出し出力する周波数解析回路が設けられている。

【0011】出力トランス 1 0 の一次側とスイッチング素子 3 0, 3 4 間には、共振コンデンサ (C 1) が接続され、出力トランス 1 0 の二次側にはパラストコンデンサ (C 2)、冷陰極型蛍光ランプ 2 0、位相検出素子 2 2 が接続されている。出力トランス 1 0 の一次側他端は、スイッチング素子 3 2, 3 6 のコレクタ間に接続され、出力トランスの二次側の他端は接地されている。冷陰極型蛍光ランプ 2 0 の通電回路に接続された位相検出素子 2 2 の一端は、周波数解析回路を介して、制御回路 50 を構成するオペアンプ 2 4 の非反転端子と、オペアンプ

26の反転端子とコンデンサ(C3)を介して接続されている。

【0012】上記した構成において、電源スイッチがONとなり、スイッチング素子38、又は40のいずれかに論理回路(図示省略)からオン信号が瞬間に供給されると、直流電源がスイッチング素子30、36を通じて、あるいは、スイッチング素子32、34を通じて、出力トランジスタ10に通電される。これにより、出力トランジスタ10が共振電圧を発生し、この共振電圧の周波数は、位相検出素子22により検出される。周波数解析回路は、出力トランジスタ10の一次側の共振周波数を検出し、一次共振電流と同相の一次共振位相信号を出力する。この一次側共振周波数の位相信号は、制御回路に入力され、制御回路の互いに180度位相の異なる出力電圧は、スイッチング素子38、40のベースに供給され、スイッチング素子38、40が出力トランジスタ10の一次側共振周波数に対応してオンオフ制御される。スイッチング素子40のベースにオペアンプ26からプラス電圧が供給され、スイッチング素子40がオンとなると、スイッチング素子32、34がオンとなり、スイッチング素子32、34を通じて出力トランジスタ10の一次側に通電が成される。スイッチング素子40のベースに供給される電圧がマイナスとなると、スイッチング素子32、34が遮断される。スイッチング素子38がオンとなると、スイッチング素子30、36がオンとなり、スイッチング素子30、36を通じて出力トランジスタ10の一次側に通電が成され、ドライブ回路は出力トランジスタ10の一次側共振周波数に対応して自励発振する。電源オンオフ時、自励発振回路が確実に起動するように、起動補償回路(図示省略)が設けられ、この起動補償回路から起動補償信号が制御回路に入力される。

【0013】冷陰極型蛍光ランプ20の輝度調整は、外部からスイッチング素子38、40のベースにバースト信号を供給することにより行うことができる。出力トランジスタ10の一次側共振周波数の位相信号を取り出す方法は、図示するように出力トランジスタ二次側のランプ供電回路に設けた抵抗を流れる電流の波形の変化を検出し、周波数解析回路で一次共振位相信号を検出する方法以外に、図4、52に示すように、出力トランジスタ10の一次側から、リード線27により構成される位相検出手段によって直接一次側共振周波数信号を検出する方法が考えられる。図4、5において、出力トランジスタ10の一次側から、位相検出手段27によって直接一次側共振周波数信号を検出する構成以外は、図4、5に示す回路は、対応する図1、2の構成と同一であり、同一の構成には同一の符号を付し、対応関係を明らかにしている。図2において、オペアンプ24、26の出力電圧でスイッチング素子38、40のベースに信号を供給するとき、トランジスタのベース・エミッタ間逆耐圧を考慮して、3～4V程度が望ましい。そこで、入力電源補正回路を使用

した場合等は、検出信号(e1)が上下動するため、オペアンプ24、26の入力側に自動レベル調整回路を設けると良い。

【0014】また、本実施形態の応用例として、出力トランジスタ10を直列、並列に複数個接続し、出力トランジスタを複数個同時駆動するようにしても良い。また、冷陰極型蛍光ランプ20も出力トランジスタ10の二次側にパラレルに複数本接続するようにしても良い。出力トランジスタの場合も冷陰極型蛍光ランプの場合も、自動的に共振周波数で発振できるため、あまり効率を落とさずに駆動することができる。図1、2に示す実施形態において、制御回路を構成するオペアンプに何らかの外来ノイズ等が入ったとき、スイッチング素子14、16又はスイッチング素子38、40が同時オンしないようにするインターロック回路46を、図3に示すように、制御回路28の検出部又は出力部に設けるとより確実な性能が得られる。

また、位相検出素子22からの位相信号を周波数解析回路47で解析して出力トランジスタ10の一次側共振周波数を検出し、この一次共振位相信号をノイズキャンセル回路48を介して、誤動作防止回路50に供給し、該誤動作防止回路50から正確な一次側共振位相信号が制御回路28に供給されることで、より確実な性能が得られる。尚、本発明は、巻線トランジスタに特に限定されるものではなく、他のトランジスタを用いることができる。本発明は上述の如く、ドライブ回路を出力トランジスタの一次側共振周波数で自励発振するように構成したので、出力トランジスタの一次側に電源電圧よりも高い共振電圧が得られる。そのため、出力トランジスタに高い昇圧比が不要となり、出力トランジスタの二次側の構造を簡単にでき、出力トランジスタの小型化を達成することができる。

【0015】

【発明の効果】本発明は上述の如く構成したので、出力トランジスタの小型化を達成することができるとともに、効率の良い自励発振回路を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す自励発振回路の回路図である。

【図2】本発明の他の実施形態を示す自励発振回路の回路図である。

【図3】本発明の他の実施形態を示す自励発振回路のブロック回路図である。

【図4】本発明の他の実施形態を示す自励発振回路の回路図である。

【図5】本発明の他の実施形態を示す自励発振回路の回路図である。

【図6】自励発振回路の従来技術を示す回路図である。

【符号の説明】

2 出力トランジスタ

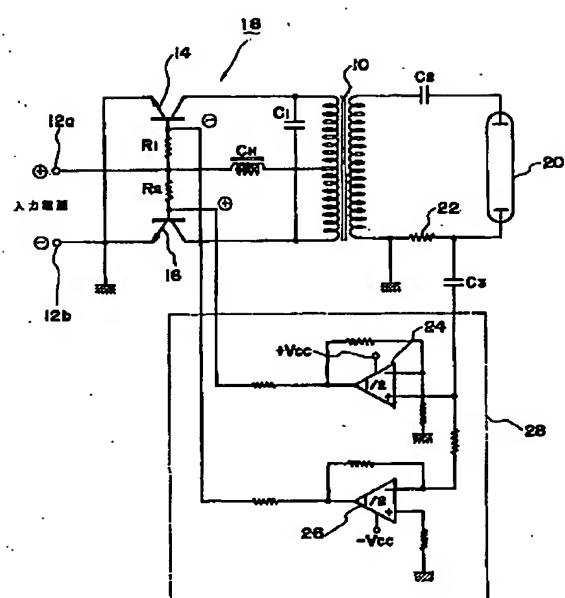
4 フィードバック巻線

6 トランジスタ

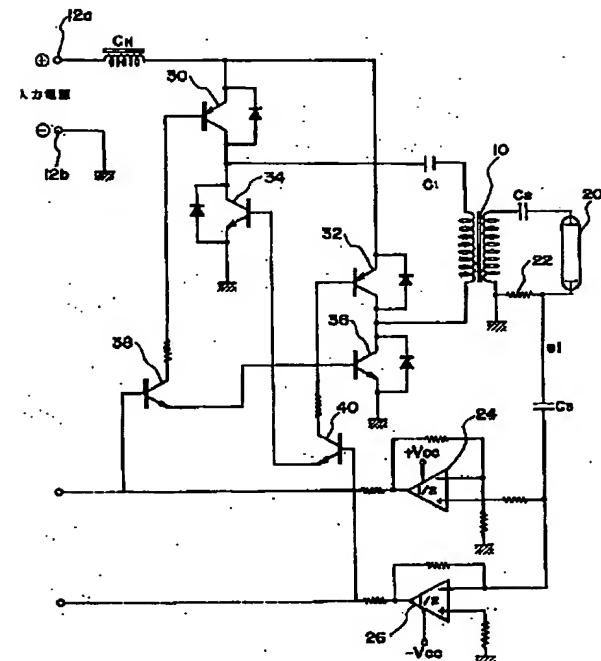
8 トランジスタ  
 10 出力トランジスタ  
 12a 直流入力電源端子  
 12b 直流入力電源端子  
 14 スイッチング素子  
 16 スイッチング素子  
 18 ドライブ回路  
 20 冷陰極型蛍光ランプ  
 22 位相検出素子  
 24 オペアンプ  
 26 オペアンプ  
 28 制御回路

\* 30 スイッチング素子  
 32 スイッチング素子  
 34 スイッチング素子  
 36 スイッチング素子  
 38 スイッチング素子  
 40 スイッチング素子  
 42 コンデンサ  
 44 コンデンサ  
 46 インターロック回路  
 10 47 周波数解析回路  
 48 ノイズキャンセル回路  
 \* 50 誤動作防止回路

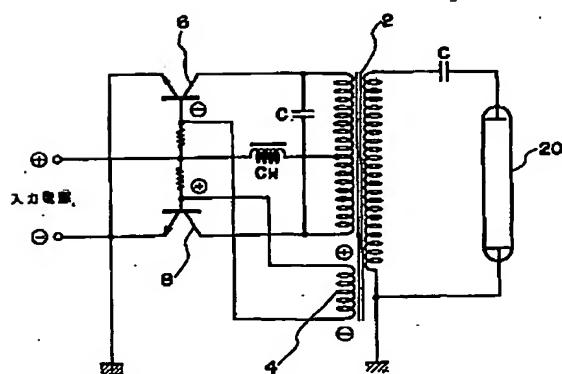
【図1】



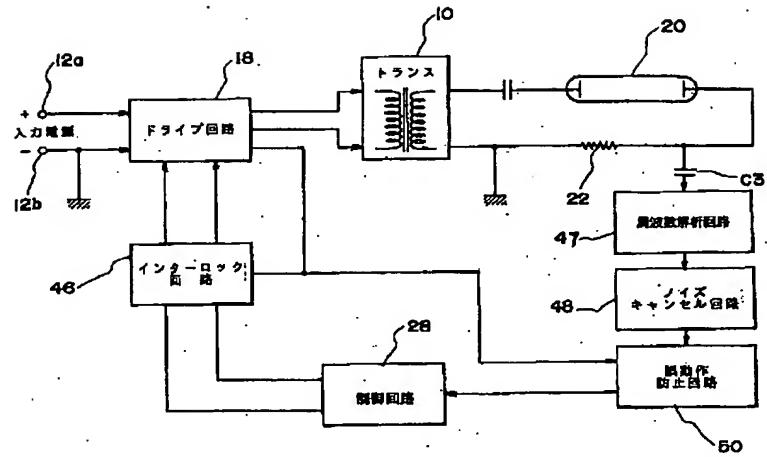
【図2】



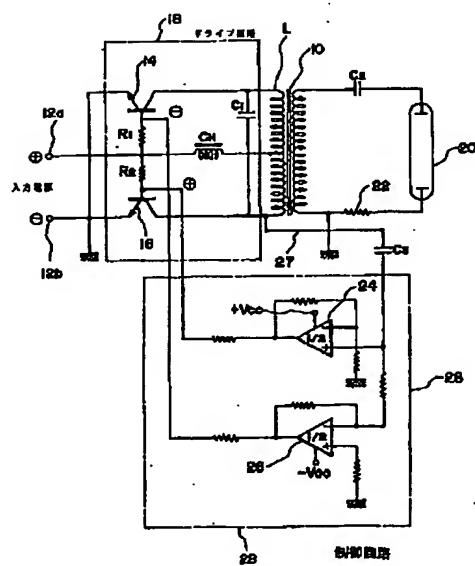
【図6】



【図3】



【図4】



【図5】

